

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-149031

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

G03G 21/10
G03G 5/147
G03G 9/08
G03G 9/087
G03G 15/00
G03G 15/01

(21)Application number : 2001-266450

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 03.09.2001

(72)Inventor : KUBO NORIHIKO
NAKAYAMA YUJI
HISAKUNI HISATAKA

(30)Priority

Priority number : 2000266087

Priority date : 01.09.2000

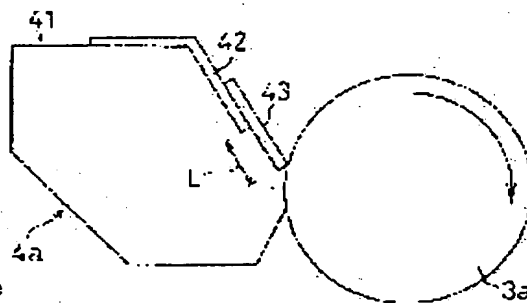
Priority country : JP

(54) IMAGE FORMING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide stable cleaning performance by preventing the damage of a cleaning blade or occurrence of a cleaning defect when cleaning an almost spherical toner.

SOLUTION: A toner image formed on the surface of a photoreceptor drum 3a is transferred on a recording member by a transfer charger and a residual toner left on the surface of the photoreceptor drum 3a after transfer is removed by a cleaning blade 43 abutted on the surface of the photoreceptor drum 3a. The cleaning blade 43 is formed from a urethane rubber and is abutted in a counter direction in respect of a moving direction (the direction of an arrow) of the surface of the photoreceptor drum 3a. A plurality of layers is provided on the surface of the photoreceptor drum 3a, a surface layer among these layers contains a fluoro-resin and a content F (wt.%) is set to be $10 \leq F \leq 50$. Besides, surface roughness R_z (μm) of the photoreceptor drum 3a is set to be $R_z < 5.0$. Further, a dynamic friction coefficient μ between the surface of the photoreceptor drum 3a and the cleaning blade 43 is set to be $0.5 \leq \mu \leq 2.5$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
 application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision
 of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's
 decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-149031

(P2002-149031A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 3 G 21/10		G 0 3 G 5/147	5 0 4 2 H 0 0 5
5/147	5 0 4	9/08	2 H 0 3 0
9/08		15/00	2 H 0 6 8
9/087		15/01	J 2 H 1 3 4
15/00		21/00	3 1 2

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-266450 (P2001-266450)
(22) 出願日 平成13年9月3日 (2001.9.3)
(31) 優先権主張番号 特願2000-266087 (P2000-266087)
(32) 優先日 平成12年9月1日 (2000.9.1)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 久保 憲彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72) 発明者 中山 雄二
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74) 代理人 100082337
弁理士 近島 一夫 (外2名)

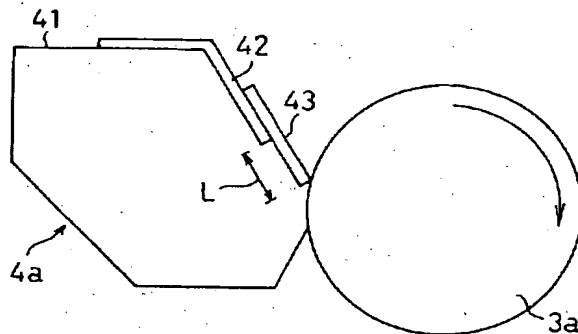
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 略球形のトナーをクリーニングする際、ク
リーニングブレードの損傷やクリーニング不良の発生を防
止し、安定したクリーニング性能を得る。

【解決手段】 感光体ドラム3a表面に形成したトナー
像を、転写帯電器によって記録材上に転写し、転写後の
感光体ドラム3a表面に残った残留トナーを、感光ドラ
ム3a表面に当接させたクリーニングブレード43によ
って除去する。クリーニングブレード43は、ウレタン
ゴムによって形成し、感光ドラム3a表面の移動方向
(矢印方向) に対してカウンタ方向に当接させる。感光
体ドラム3a表面に複数の層を設け、そのうちの表層に
フッ素樹脂を含有させ、その含有率F (重量%) を $10 \leq F \leq 50$ とする。また、感光ドラム3aの表面粗さR
z (μm) を $Rz < 5.0$ とする。さらに、感光ドラム
3a表面とクリーニングブレード43との間の動摩擦係
数 μ が $0.5 \leq \mu \leq 2.5$ となるようにする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 略球形のトナーにより形成されたトナー像を表面に担持する第1の像担持体と、前記第1の像担持体表面のトナー像を第2の像担持体に転写する転写手段と、前記第1の像担持体表面に当接し、前記転写手段による転写動作後に前記第1の像担持体表面に残ったトナーを除去するクリーニング部材と、を備えた画像形成装置において、

前記第1の像担持体は、その表面にフッ素樹脂が含有されていて前記フッ素樹脂の含有率F（重量%）が $10 \leq F \leq 50$ であり、かつ前記第1の像担持体表面の表面粗さ R_z （ μm ）が $R_z < 5.0$ であり、かつ前記第1の像担持体表面と前記クリーニング部材との間の動摩擦係数 μ が $0.5 \leq \mu \leq 2.5$ である、ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記第1の像担持体は、表面側に複数の層を有し、これら複数の層のうちの表層にフッ素樹脂が含有されている、ことを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記第1の像担持体は、前記表面粗さ R_z が $R_z < 5.0$ の範囲になるように、その表面が研磨加工されたものである、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記トナーは、重量平均粒径 R （ μm ）が $6 \leq R \leq 10$ の範囲内である、ことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記トナーは、形状係数 $SF1$ が $100 \leq SF1 \leq 140$ の範囲内であり、形状係数 $SF2$ が $100 \leq SF2 \leq 120$ の範囲内である、ことを特徴とする請求項4に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記クリーニング部材は、前記第1の像担持体表面に対して当接する際の線圧 A （ N/cm ）が $200 \times 10^{-3} < A < 600 \times 10^{-3}$ の範囲内である、ことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記クリーニング部材は、弾性を有するクリーニングブレードである、ことを特徴とする請求項1ないし6のいずれか記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記クリーニングブレードは、前記第1の像担持体表面の移動方向に対してカウンター方向に当接されている、ことを特徴とする請求項7に記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記クリーニングブレードは、ウレタンゴムによって形成されている、ことを特徴とする請求項8に記載の画像形成装置。

2

【請求項10】 前記トナーが非磁性トナーである、ことを特徴とする請求項1ないし9のいずれか記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記トナーが重合法で製造される、ことを特徴とする請求項1ないし10のいずれか記載の画像形成装置。

【請求項12】 前記第2の像担持体を担持搬送する記録材担持体と、前記記録材担持体の移動方向に沿って複数配設された前記第1の像担持体と、を備え、前記複数の第1の像担持体表面にそれぞれ形成されたトナー像は、前記搬送体により担持搬送される第2の像担持体上に順次重ねて転写される、ことを特徴とする請求項1ないし11のいずれか記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記複数の第1の像担持体にそれぞれ形成されるトナー像が、それぞれ色の異なるトナー像である、ことを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

【請求項14】 前記第1の像担持体が半径 γ （ cm ）の回転体である場合の前記動摩擦係数 μ は、前記第1の像担持体の回転トルクについて、前記クリーニング部材が前記第1の像担持体表面に当接されていないときの回転トルクを $T1$ （ $\text{kgf} \cdot \text{cm}$ ）とし、当接されているときの回転トルクを $T2$ （ $\text{kgf} \cdot \text{cm}$ ）とし、さらに当接時の当接荷重を F （ kgf ）としたときに、

$$\mu = (T2 - T1) / (F \cdot \gamma)$$

の式で求めた値である、ことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近時、複写機、プリンタ、ファクシミリ等の出力端末をすべて兼ね備えた電子写真方式の複合機がネットワーク対応の出力端子として、広く普及している。このような電子写真方式の複合機の大きな問題の一つとして装置本体のデューティサイクルが上げられている。このデューティサイクルとは、サービスマンのメンテナンス無しで装置本体が正常に稼動し続けることができる画像形成の限界枚数のことであり、この限界枚数は、感光体ドラムの寿命によって大きく左右される。

【0003】また、エコロジーの観点からは廃棄物をなくすこと、すなわち消耗品を減らしたり、消耗品の寿命を延ばしたり、信頼性を上げたりすること、が大きな課題となっている。

【0004】さらに、装置本体については、従来のアナログ装置からデジタル化が進み、デジタル化された装置

本体のコストをアナログ装置と等価、又はそれ以下にすることも課題となっている。

【0005】さらにまた、複写機及びプリンタでは、従来、白黒機が主流であったが、オフィス等においてフルカラー機が急増している。そして、装置本体だけでなく、ランニングコストにおいても、白黒機と同程度のフルカラー機が求められている。そのためには、TCO（ユーザからみた全体の必要費用）を定期的に下げることが可能な技術が望まれている。

【0006】このような状況の中で、近年、像担持体として複数の電子写真感光体（感光体）と、記録材を担持搬送する転写ベルト（記録材担持体）を備え、転写ベルトに担持された記録材にそれぞれの感光体に形成された異なる色の可転写トナー像（以下単に「トナー像」という。）を順次重ねて転写することによってカラー画像を得るカラー画像形成装置（例えば、4連タンデム方式のカラー画像形成装置）が広く普及している。

【0007】感光体表面に形成したトナー像を、記録材（主に紙）に転写する工程を繰り返す画像形成装置においては、転写の際、記録材に転移されないで感光体表面に残ったトナー（残留トナー）をその都度充分に除去することが必須である。

【0008】このため、クリーニング手段としては、従来から多くの提案がなされているが、このうちウレタンゴムなどの弾性材料からなるクリーニングブレードによって残留トナーを掻き落とすものは、その構成が簡単でコンパクトで低コストであり、しかもトナー除去機能も優れている等の長所を有しているため、広く実用化されている。クリーニングブレードのゴム材料としては、高硬度でしかも弾性に富み、耐摩擦性、機械的強度、耐油性、耐オゾン性、に卓越しているウレタンゴムが一般的に使われている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の画像形成装置において、以下の第1～第4のような問題が発生した。

【0010】第1に、耐久によりクリーニングブレードによる感光体と感光体上の残留物との摩擦力が上昇してしまう。これは実験によって確認されたものである。耐久により形成されたフィルミング膜によって、クリーニングブレードと感光体表面との間、及び残留物と感光体表面との間における密着度及び親和性が上昇し、これにより摩擦力が上昇する。また、初期研磨による感光体表面の形状により耐久後の摩擦力の上昇に違いがあることがわかった。

【0011】摩擦力の上昇は、クリーニングブレードのせん断応力、トナー間のせん断応力、感光体表面近傍のせん断応力が上昇するためと考えられる。その結果、クリーニングブレードのチッピング（局所的なエッジ欠け）、永久ひずみせん断応力の増大による発熱量の増大

によるトナー融着の発生、感光体内部応力増大による疲労摩耗の増大の発生につながっていると考えられる。なお、摩擦力の過度な軽減は、クリーニングブレードのエッジ部と感光体表面との密着性が失われ、ブレード本来の感光体表面の摩耗効果を失わせるという結果を招く。すなわち、連続的な画像形成を摩擦力が過度に低い系で行った場合にはフィルミング膜を形成しやすいため、上述のように、逆に摩擦力を増大させるといった可能性がある。

【0012】第2に、近年、上述のように複写機のみのも機能としてではなく、プリンタとしても広く使用される等のため、1度の画像形成枚数が増大して感光体表面に残留物が付着しやすくなる。フィード機能、ソータ機能といったアプリケーションの充実も進み、1度のジョブ（画像形成枚数）が4000枚以上の連続動作が可能となってきている。例えば、50枚/分のA4機の場合、簡単に試算しても80分以上の連続画像形成動作が行われることになる。このような状況下では、転写ベルト近傍の雰囲気温度は50℃近くまで達し、クリーニングブレードと感光体表面との当接部（ニップ部）では、それ以上の温度に達していると考えられている。そのため感光体表面上に残留物の固着、あるいは凝着が発生する頻度が多くなってしまった。

【0013】第3に、トナーの粒径が小さくなるにつれて、ドット再現性や解像度に優れた現象を行うことができ、トナー画像のシャープネスや画像品位は向上するが、この場合においても、比表面積が大きくなるために、単位重量当たりのトナーの感光体表面への付着力が大きくなり、感光体表面のクリーニング性が悪化する。トナーの粒径が小さくなるにつれて、トナーの流動性が悪化するため、より多量の添加剤を必要とするが、これにより、上記のようなクリーニングブレードの摩耗や欠け、感光体表面の局所的なスジ傷等が発生するといった問題がある。

【0014】第4に、近年、重合トナーが、転写効率向上や、定着手段への離型剤塗布レス等を目的として多用化されつつある。しかしながら、重合法で製造されたトナーは一般的に真球度が高い。真球度が上がれば、従来一般的に使用されているカウンターブレード方式を採用した場合、従来と同じ当接圧ではトナーのすり抜けが多くなり、さらに当接圧を上げることが必要となる。このためクリーニングブレードに局所的なせん断力がかかりエッジ欠けが生じてしまう。

【0015】以上説明した第1～第4の不具合を防止するために、クリーニングブレードのエッジ部に事前に潤滑剤を塗布しておき、これにより感光体とクリーニングブレードとの摩擦力を低減する方法が従来より行われている。

【0016】例えば、潤滑剤として球形粒子を用いた場合、粒子自体の潤滑性が非常に高く、潤滑剤としての効

5

果には優れているが、クリーニングブレードのエッジ部をすり抜け易いという性質を有するため、前記エッジ部の微小な振動によってエッジ部から脱落してしまい、その潤滑効果を失ってしまうことがあった。この対策として、球形粒子の塗布量を増すなどの試みがなされたが、その分、剥がれ量も増加してしまい、剥がれた潤滑剤が感光体上に存在して露光を妨げ画像の欠陥を招くという問題を招いた。

【0017】また、潤滑剤として不定形粒子を用いようとする、クリーニングブレードのエッジ部からのすり抜けは軽減できるものの、粒子自体が潤滑能力に乏しいため、トナー等の異物がエッジ部近傍に溜まって十分な潤滑効果が得られるまでの初期の段階に感光体表面とクリーニングブレードとの間でいわゆるびびり（異常振動）が発生し易くなるなどの問題がある。

【0018】これらを解決する手段として不定形粒子を主とする不定形潤滑剤塗布域と、球形粒子を主とする球形潤滑剤塗布域の両方の領域を設け、クリーニングブレードのエッジ部の両端部には不定形潤滑剤塗布域を設定するなどの方法が考案されている。

【0019】上記のように、潤滑剤塗布方法に工夫を凝らすことで、クリーニングブレードの安定状態がある程度得られるが、いずれも長期にわたって安定した性能を得ることが難しかった。

【0020】一方、クリーニングの安定化を狙った別な従来技術として、特開平4-335387号公報や特開平11-218953号公報に提案されているものがある。

【0021】前者の特開平4-335387号公報には、ウレタンゴムのクリーニングブレードにフッ素化合物やシリコン化合物を含有させ、像担持体（感光体）とクリーニングブレードとの動摩擦係数を0.2～1.2の範囲にする構成が記載されている。

【0022】また、後者の特開平11-218953号公報には、球形トナーのクリーニング性能の向上のために、感光体の最外層にフッ素樹脂粒子を含有し、感光体表面とウレタンブレードとの摩擦係数を1.0未満とする構成が記載されている。

【0023】しかしながら、上記いずれの構成においても、使用可能な摩擦係数の範囲（レンジ）が1.0程度と狭いため、摩擦係数をこの範囲に入れるための感光体とクリーニングブレードとの合わせこみが難しく、コスト高を招いたり、クリーニング性能の不安定を招き易くなってしまうという問題がある。

【0024】本発明は、上述事情に鑑みてなされたものであり、略球形のトナーをクリーニングする際、クリーニングブレードの損傷やクリーニング不良の発生を防止し、安定したクリーニング性能が得られるようにした画像形成装置を提供することを目的とするものである。

【0025】

6

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、略球形のトナーにより形成されたトナー像を表面に担持する第1の像担持体と、前記第1の像担持体表面のトナー像を第2の像担持体に転写する転写手段と、前記第1の像担持体表面に当接し、前記転写手段による転写動作後に前記第1の像担持体表面に残ったトナーを除去するクリーニング部材と、を備えた画像形成装置において、前記第1の像担持体は、その表面にフッ素樹脂が含有されていて前記フッ素樹脂の含有率F（重量%）が $10 \leq F \leq 50$ であり、かつ前記第1の像担持体表面の表面粗さ R_z （ μm ）が $R_z < 5.0$ であり、かつ前記第1の像担持体表面と前記クリーニング部材との間の動摩擦係数 μ が $0.5 \leq \mu \leq 2.5$ である、ことを特徴とする。

【0026】請求項2に係る発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記第1の像担持体は、表面側に複数の層を有し、これら複数の層のうちの表層にフッ素樹脂が含有されている、ことを特徴とする。

【0027】請求項3に係る発明は、請求項1又は2に記載の画像形成装置において、前記第1の像担持体は、前記表面粗さ R_z が $R_z < 5.0$ の範囲になるように、その表面が研磨加工されたものである、ことを特徴とする。

【0028】請求項4に係る発明は、請求項1ないし3のいずれか記載の画像形成装置において、前記トナーは、重量平均粒径 R （ μm ）が $6 \leq R \leq 10$ の範囲内である、ことを特徴とする。

【0029】請求項5に係る発明は、請求項4に記載の画像形成装置において、前記トナーは、形状係数 $SF1$ が $100 \leq SF1 \leq 140$ の範囲内であり、形状係数 $SF2$ が $100 \leq SF2 \leq 120$ の範囲内である、ことを特徴とする。

【0030】請求項6に係る発明は、請求項1ないし5のいずれか記載の画像形成装置において、前記クリーニング部材は、前記第1の像担持体表面に対して当接する際の線圧 A （ N/cm ）が $200 \times 10^{-3} < A < 600 \times 10^{-3}$ の範囲内である、ことを特徴とする。

【0031】請求項7に係る発明は、請求項1ないし6のいずれか記載の画像形成装置において、前記クリーニング部材は、弾性を有するクリーニングブレードである、ことを特徴とする。

【0032】請求項8に係る発明は、請求項7に記載の画像形成装置において、前記クリーニングブレードは、前記第1の像担持体表面の移動方向に対してカウンター方向に当接されている、ことを特徴とする。

【0033】請求項9に係る発明は、請求項8に記載の画像形成装置において、前記クリーニングブレードは、ウレタンゴムによって形成されている、ことを特徴とする。

【0034】請求項10に係る発明は、請求項1ないし9のいずれか記載の画像形成装置において、前記トナー

が非磁性トナーである、ことを特徴とする。

【0035】請求項11に係る発明は、請求項1ないし10のいずれか記載の画像形成装置において、前記トナーが重合法で製造される、ことを特徴とする。

【0036】請求項12に係る発明は、請求項1ないし11のいずれか記載の画像形成装置において、前記第2の像担持体を担持搬送する記録材担持体と、前記記録材担持体の移動方向に沿って複数配設された前記第1の像担持体と、を備え、前記複数の第1の像担持体表面にそれぞれ形成されたトナー像は、前記搬送体により担持搬送される第2の像担持体上に順次重ねて転写される、ことを特徴とする。

【0037】請求項13に係る発明は、請求項12に記載の画像形成装置において、前記複数の第1の像担持体にそれぞれ形成されるトナー像が、それぞれ色の異なるトナー像である、ことを特徴とする。

【0038】請求項14に係る発明は、請求項1ないし13のいずれか記載の画像形成装置において、前記第1の像担持体が半径 γ (cm)の回転体である場合の前記動摩擦係数 μ は、前記第1の像担持体の回転トルクについて、前記クリーニング部材が前記第1の像担持体表面に当接されていないときの回転トルクを $T1$ (kgf・cm)とし、当接されているときの回転トルクを $T2$ (kgf・cm)とし、さらに当接時の当接荷重を F (kgf)としたときに、 $\mu = (T2 - T1) / (F \cdot \gamma)$ の式で求めた値である、ことを特徴とする。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。

【0040】＜実施の形態1＞図1に本発明に係る画像形成装置の一例を示す。同図に示す画像形成装置は、電子写真方式の4色フルカラーの画像形成装置であり、同図はその概略構成を示す縦断面図である。

【0041】同図に示す画像形成装置は、画像形成装置本体1内に、像担持体等のプロセスユニットを有する4個の画像形成ステーション（画像形成部）Pa、Pb、Pc、Pdを備えている。これら画像形成ステーションPa、Pb、Pc、Pdの下方には、ローラ13、14、15に掛け渡された無端状の転写ベルト（記録材担持体）130が配設されている。転写ベルト130は、駆動モータ（不図示）によって矢印A方向に回転駆動される。転写ベルト130の下方には、紙等の記録材（第2の像担持体）Pが収納される給紙カセット10が配設されており、記録材Pは、給紙ローラ11によって最上位のものから順に給紙される。給紙された記録材Pは、レジストローラ対12によって斜行が補正されるとともに、画像形成ステーションPa、Pb、Pc、Pdと同期どりを行って転写ベルト130に供給され、転写ベルト130表面に担持され、転写ベルト130の矢印A方向に回転に伴って同方向に搬送される。

【0042】次に上述の画像形成ステーションPa、Pb、Pc、Pdの構成を説明する。各画像形成ステーションPa、Pb、Pc、Pdには、第1の像担持体である感光体ドラム3a、3b、3c、3dが設けられており、これら感光体ドラム3a、3b、3c、3dの周囲には、プロセス手段を構成する一次帯電器2a、2b、2c、2d、現像器1a、1b、1c、1d、転写帯電器（転写手段）24a、24b、24c、24d、クリーニング装置4a、4b、4c、4d、前露光器111a、111b、111c、111dがそれぞれ設けられている。また上述の感光体ドラム3a、3b、3c、3dの上方には、帯電後の感光体ドラム3a、3b、3c、3d表面にレーザ光を照射して静電潜像を形成する露光装置117が配設されている。

【0043】上述の一次帯電器2a、2b、2c、2dは、感光体ドラム3a、3b、3c、3dを露光するに先立って、感光体ドラム表面を所定の極性・電位に均一に帯電するものであり、現像器1a、1b、1c、1dは、露光されて感光体ドラム表面に形成された静電潜像にブラック、マゼンタ、イエロー、シアンの各色のトナーを付着させて現像（可視像化）するものである。また転写帯電器24a、24b、24c、24dは、感光体ドラム3a、3b、3c、3dに形成されたトナー像を記録材Pに転写させるものであり、クリーニング装置4a、4b、4c、4dは、記録材Pに対するトナー像の画像転写後に感光体ドラム表面に残ったトナー（残留トナー）を除去するものである。前露光器111a、111b、111c、111dは感光体ドラム3a、3b、3c、3dの表面電位を除電するものであり、露光装置117は、半導体レーザ、ポリゴンミラー、f θ レンズ等を有し、電気デジタル画像信号の入力を受けてその信号に対応して変調されたレーザ光を感光体ドラム3a、3b、3c、3dの母線方向に照射して露光するものである。

【0044】転写ベルト130の回転方向に沿っての画像形成ステーションPdの少し下流側には、転写ベルト130に対向するようにして、転写ベルト130表面に担持された記録材Pをトナー像転写後に分離する分離帯電器32が配設されている。分離帯電器32の下流側には、分離後の記録材Pを搬送する搬送ベルト62が配設され、そのさらに下流側には記録材P表面にトナー像を定着する定着装置9、定着後の記録材Pが積載される排紙トレイ63が配設されている。上述の定着装置9は、内部にヒータ等の加熱手段を有する定着ローラ51とこれに圧接された加圧ローラ52とを有している。

【0045】また、転写ベルト130の下方には、転写ベルト130表面に残った不要なトナー等を除去するベルトクリーナ19が配設されている。なお、各画像形成ステーションPa、Pb、Pc、Pdには、露光後の感光体ドラム3a、3b、3c、3d表面の電位を検知す

る電位検知センサ113a、113b、113c、113dが配置されている。

【0046】次に、上述構成の画像形成装置の動作を説明する。

【0047】画像形成開始信号が画像形成装置本体1に入力されると、感光体ドラム3aは矢印方向に回転を開始し、一次帯電器2aによって均一に帯電される。次に、露光装置117によって原稿画像のブラック成分に対応する画像信号によって変調されたレーザ光が感光体ドラム3aの表面に照射されて静電潜像が形成される。この静電潜像は、現像器1aによってブラックのトナーが供給されてブラックのトナー像をして現像（可視像化）される。

【0048】一方、給紙カセット10に収納されている記録材Pは、給紙ローラ11によって給送され、一時的に停止しているレジストローラ対12によって斜行が補正された後、感光体ドラム3aに形成されたトナー像とタイミングを合わせるようにして、転写ベルト130上に供給される。転写ベルト130に供給された記録材Pは、画像形成ステーションPaの転写部（感光体ドラム3aと転写ベルト130との当接部）において転写帯電器24aにより感光体ドラム3a上のトナー像が転写される。

【0049】上述の画像形成ステーションPaにおける工程と同様の工程が、残りの3つの画像形成ステーションPb、Pc、Pdにおいても同様に行われ、これにより、マゼンタ、イエロー、シアンの各色のトナー像が記録材P上に順次に転写される。

【0050】4色のトナー像の転写が終了した記録材Pは、分離帯電器32によってAC除電を受けながら転写ベルト130から分離されて、定着装置9に搬送される。記録材Pは、ここで加熱・加圧されて表面にトナー像が定着された後、排紙トレイ63上に排出される。

【0051】なお、上述の画像形成装置における最大画像幅はA4横の約290mmであり、また感光体ドラム3a、3b、3c、3dの周速は、300mm/secである。

【0052】図2に、感光体ドラム3aの拡大縦断面図を示す。感光体ドラム3aは、アルミ基体等の導電性基材31とその表面に被覆された電荷発生層32と、この電荷発生層32の表面に被覆された電荷輸送層33と、この電荷輸送層33の表面に被覆された離型性層34とを備えている。なお、他の3つの感光体ドラム3b、3c、3dも同様の構成であるので説明は省略する。

【0053】次に、図3を参照して、クリーニング装置4aについて説明する。クリーニング装置4aは、クリーニング容器41と、このクリーニング容器41に固定された背板42と、この背板42によって保持されたクリーニング部材としてのクリーニングブレード43とを有している。

【0054】クリーニングブレード43は、ウレタン（ウレタンゴム）を主体とした厚さ2mmの弾性ブレードであり、硬度77（ショア硬さHS）、反発弾性率41%、（40℃での反発弾性率63%）、300%モジュラス200kgf/cm²（200×9.8N/cm²、いずれもJIS規格による）のものである。また、クリーニングブレード43は、感光体ドラム3aに対して、当接角度24°、当接圧33gf/cm（33×980dyne/cm）で当接された状態で、背板42によって保持されている。背板42は、厚さ1mmのステンレス製の板状の部材である。クリーニングブレード43の背板42から突出されている部分の長さ、いわゆる自由長Lは、10mmである。なお、他の3つのクリーニング装置4b、4c、4dも同様の構成であるので、説明は省略する。

【0055】前露光器111aとしては、660nmのピーク波長を主体とした発光ダイオード（素子GaAlAs）を用い、ピーク波長の1/2になる半値幅は約25nmであり、露光量としては、20μJ/cm²である。感光体ドラム3aは、前露光器111aから一次帯電器2aまでは約50msecで回転する。

【0056】定着装置9は、図1に示すように、定着ローラ51と、加圧ローラ52と、これらをクリーニングする耐熱性クリーニング部材54、55と、定着ローラ51及び加圧ローラ52内に設置されたローラ加熱ヒータ56、57と、定着ローラ51にジメチルシリコンオイル等の離型剤オイルを塗布する塗布ローラ50と、そのオイルの溜め53と、加圧ローラ52表面の温度を検知して定着温度を制御するサーミスタ58とを有している。4色トナー像が転写された記録材Pは、この定着装置9により、トナー像の混色及び記録材Pへの固着が行われて、フルカラーのコピー画像が形成される。

【0057】ところで、本実施例で用いるカラー用のトナーとしては、懸濁重合法により作製した重合トナーと、重合法により作製した樹脂磁性キャリアとの混合物を、二成分現像剤として使用した。得られた現像剤の全重量に対するトナーの重量（T/D比）は8%であった。磁性キャリアとしては、1キロエルステッドの磁界中の磁化量が100emu/cm³であり、かつ個数平均粒径が40μmであって、さらに比抵抗が10¹³Ω・cmのものを使用した。また、非磁性重合トナーとしては、形状係数SF1（後述）が115、SF2（後述）が110である表面が滑らかなほぼ球状のトナーであって、重量平均粒径が8μm、比重が1.05g/cm³、単位質量当たりの平均電荷量が25μC/gであるトナーを用いた。

【0058】ここで、形状係数SF1、SF2について説明する。

【0059】（株）日立製作所製の走査型電子顕微鏡FE-SEM（S-800）を用い、100個のトナー粒

11

子を無作為にサンプリングし、その画像情報をインターフェースを介してニレコ（株）製の画像解析装置（L u z e x 3）に導入して解析を行い、下式より算出し得られた値を形状係数SF1及び形状係数SF2と定義した。

$$\begin{aligned} \text{【0060】 } SF1 &= \{ (MXLNG)^2 / (AREA) \} \times (\pi/4) \times 100 \\ SF2 &= \{ (PERI)^2 / (AREA) \} \times (1/4) \times \pi \times 100 \end{aligned}$$

ただし、AREA : トナー投影面積

MXLNG : トナーの絶対最大長

PERI : トナーの周長

【0061】なお、トナーが完全な球形の場合、形状係数SF1、形状係数SF2のいずれも最小の100となる。そして、形状係数SF1は、その数値が大きくなるほど、楕円形の扁平の度合いが増し、また、形状係数SF2は、その数値が大きくなるほど、周囲の凹凸が増す。

【0062】本発明で用いられる重合トナーとしては、その形状係数SF1が100～140及び形状係数SF2が100～120の範囲内である略球形トナーが高転写効率を維持するためには好ましい。また、トナーの粒径としては、画質の観点から、重量平均粒径が6～10 μ mの範囲のものが良好な画像が得られ、好ましい。

【0063】前述の画像形成装置において、感光体ドラムの離型性層34にフッ素樹脂を30%分散させた感光体ドラム上のトナーの「のり量」が0.5mg/cm²に相当する量の上述の球形トナーを現像し、記録材Pを給紙しない系において、A4サイズ用の紙100枚相当に値する画像形成を行い、感光体ドラム上の球形トナーを前述のクリーニングブレードでクリーニングした場合の、クリーニングブレードの感光体ドラムに対する線圧の測定と、このクリーニングブレードのエッジ部の観察とを行った結果を図5に示す。なお、同図におけるクリーニングブレード（ブレード）の線圧の単位は、N（ニュートン）/cmである。

【0064】同図に示すように、ブレードの線圧が2.0 $\times 10^{-3}$ （N/cm）でトナーのすり抜けが発生し、250 $\times 10^{-3}$ ～550 $\times 10^{-3}$ （250 $\times 10^{-3}$ 、300 $\times 10^{-3}$ 、400 $\times 10^{-3}$ 、500 $\times 10^{-3}$ 、550 $\times 10^{-3}$ ）ではトナーのすり抜けもビビリ（異常振動）も発生せず、600 $\times 10^{-3}$ ではビビリが発生した。

【0065】以上の結果から、上述の構成において、画像形成装置の使用開始初期に良好なクリーニングを行うための、感光体ドラムに対するクリーニングブレードの線圧Aは、感光体ドラムの離型性層のフッ素樹脂の添加率が30%の場合、200 $\times 10^{-3}$ <A<600 $\times 10^{-3}$ （N/cm）であると判断した。なお、感光体ドラム表面とクリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ

12

は、感光体ドラムに対するクリーニングブレードの線圧に依存しないことから、以下の実施例では、線圧Aが上述の200 $\times 10^{-3}$ <A<600 $\times 10^{-3}$ （N/cm）の範囲内の400 $\times 10^{-3}$ （N/cm）であるものとして説明を行う。

【0066】ここで、動摩擦係数 μ の測定方法について説明する。

【0067】像担持体である感光体が、シート状、平板状、又はエンドレス（無端）のベルト状の場合は、クリーニングブレードと、感光体表面との間の動摩擦係数 μ は、通常、HEIDON社製の表面性試験装置（形式HEIDON-14）により測定される。クリーニングブレードを一定の荷重（gf）で感光体に押し当て、この状態でクリーニングブレードを感光体表面に対して平行に動かしたときに加わる力（gf）を測定する。動摩擦係数 μ は、ブレードを動かし始めるときの〔感光体に加わる力（gf）〕／〔ブレードに加えた荷重（gf）〕で得られる。

【0068】しかしながら電子写真方式の画像形成装置に組み込まれる感光体は、ドラム状の感光体ドラム主流であり、その場合の動摩擦係数 μ は、感光体ドラム自体の回転トルクT1（kgf・cm）と、クリーニングブレードが荷重F（kgf）で圧接された状態の感光体ドラムに転写工程後の残留トナーが介在した系における回転トルクT2（kgf・cm）とを測定し、下記の式により計算して求められる。

$$\text{【0069】 } \mu = (T2 - T1) / (F \cdot r)$$

ただし、rは感光体ドラムの半径（cm）である。

【0070】（実施例1）前記の画像形成装置において、感光体としてその表面粗さRzが1.5で最外層の離型性層に対してフッ素樹脂（例えば、テフロン（登録商標））が30%分散されているものを用いて、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を図6に示す。動摩擦係数 μ が0.48において、クリーニング性は良好であった。なおここで示した表面粗さRzは、JIS規格B0601で定義される10点平均面粗さのことである。

【0071】（実施例2）上述の実施例1と同様の構成で、感光体の表面粗さRzが1.5で離型性層に分散させるフッ素樹脂の比率を20%としたものを用い、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。感光体表面とクリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ はフッ素樹脂の減少により増大し、0.63となったが許容範囲であるため、クリーニングブレードの汚れやビビリはみられなかった。

【0072】（実施例3）上述の実施例1と同様の構成

で、感光体の表面粗さが1.5で離型性層に分散するフッ素樹脂の比率を10%としたものを用い、離型性層の機械的初期研磨を表面粗さ $R_z = 3.0$ (μm)にして、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。感光体表面層とクリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ は、その増大が離型性層の初期研磨によってもたらされた表面の粗れによってやわらげられて1.28となり、良好なクリーニング性が確保された。

【0073】(比較例1) 実施例3との比較において、表面粗さが3.0に初期研磨され、フッ素樹脂0%の離型性層を有する感光体で、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。動摩擦係数 μ が3.11にまで増大し、クリーニングブレードの欠けが発生した。

【0074】(実施例4) 感光体表面の初期研磨を $R_z = 0.2$ とし、フッ素樹脂30%の離型性層を有する感光体で常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。フッ素樹脂の効果により、動摩擦係数 μ は2.53に抑えられ、画像は良好であった。

【0075】(比較例2) 実施例4との比較において、初期研磨を $R_z = 0.2$ とし、フッ素樹脂20%の離型性層を有する感光体で常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。動摩擦係数 μ が2.88にまで増大したことによりクリーニングブレードの欠けが発生した。

【0076】(比較例3) 実施例3との比較において、初期研磨を $R_z = 3.0$ とし、フッ素樹脂を離型性層に30%有する感光体で、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。動摩擦係数 μ は0.34となり、摩擦係数が低すぎることにより、クリーニングブレードの残留トナーを掻き落とす力が弱まって、ブレードエッジ部からの残留トナーのすり抜けが見られた。

【0077】(実施例5) 実施例3との比較において、初期研磨を $R_z = 4.0$ とし、フッ素樹脂を離型性層に10%有する感光体で、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。表面粗さの効果によ

って、動摩擦係数 μ は1.18に軽減され、クリーニング性は良好であった。

【0078】(比較例4) 実施例3との比較において、初期研磨を $R_z = 5.0$ とし、フッ素樹脂を離型性層に10%有する感光体で、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。動摩擦係数 μ はクリーニング許容範囲内であるが、表面粗さ R_z が大きすぎたことにより、ブレードエッジ部からの残留トナーのすり抜けが発生した。

【0079】(実施例6) 初期研磨を $R_z = 0.1$ とし、フッ素樹脂を離型性層に40%有する感光体で、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。フッ素樹脂が40%とというかなり過剰に存在する系においても、表面粗さ $R_z = 0.1$ に規定すれば、クリーニングは良好に行われた。

【0080】(比較例5) 実施例6との比較において、初期研磨を $R_z = 0.1$ とし、フッ素樹脂を離型性層に50%有する感光体で、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を同じく図6に示す。フッ素樹脂が多量に存在しすぎたことにより、 μ が0.38と過剰に軽減され、ブレードエッジ部からの残留トナーのすり抜けが発生した。

【0081】上述の結果を図4に示す。同図は、画像形成装置において、良好なクリーニングを行うことができる、テフロン(登録商標)量(感光体の離型性層に含有されるフッ素樹脂の含有率)と、初期研磨による表面粗さ R_z との関係を示すものである。

【0082】図4における「クリーニング良好領域」は、感光体とクリーニングブレードとの動摩擦係数 μ が0.5~2.5の範囲にあたる。

【0083】本発明は、テフロン(登録商標)量が10%以上40%以下の範囲で、かつ感光体表面の R_z が5 μm 未満の範囲において、これらの最適な組み合わせを行うことで、クリーニングが良好に行える動摩擦係数 μ の範囲0.5~2.5を得るものである。

【0084】これにより、前述の特開平4-335387号公報や特開平11-218953号公報で示されているクリーニング良好な動摩擦係数の範囲(レンジ)1.0に対し、本発明では2.0と、2倍のレンジを得ることが可能となるため、この範囲への合わせこみが容易に行え、かつ安定したクリーニング性能を得ることができる。

【0085】なお、動摩擦係数 μ が2.5を超えるような系において、本発明に記載するような真円度の高い球

15

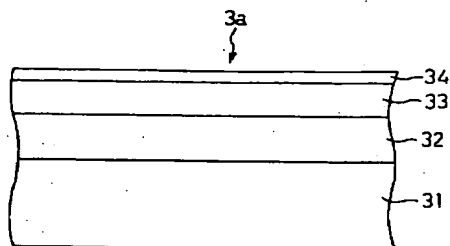
形トナーを良好にクリーニングするためには像担持体（感光体）に非常に高いブレード圧を荷重することが必須であり、その際にはクリーニングブレードのチッピングやビビリが発生する。また、動摩擦係数 μ が0.5を下回るような系においては上述の場合とは逆に像担持体（感光体）とクリーニングブレードのエッジ部との密着性が失われ、潤滑性の高い上述の球形トナーは容易にブレードエッジ部をくぐりぬけ、画像不良の原因となる。

【0086】すなわち、本発明によると、従来クリーニングが困難であるとされてきた真円度の高いトナーを、クリーニング助剤（潤滑剤）をブレードのエッジ部に添加させることなく、良好なクリーニング性を確保できるという利点を有する。また、真円度の高い球形トナーを良好にクリーニングするためには、不定型なトナーの場合よりも感光体表面に高いブレード荷重を負荷する必要があり、この場合には、クリーニングブレードのチッピング、永久ひずみ、せん断応力が増加しがちとなるが、動摩擦係数 μ を上述のように規定することで、チッピング、永久ひずみ、せん断応力を低下させることができ、さらにクリーニングブレードの発熱量の増大によるトナーの融着の発生を防止するという効果もある。

【0087】また、この結果、画像形成装置の信頼性を大きく向上させ、また、プロダクティビティを増加させることができる。

【0088】以上の説明では、画像形成装置として、感光体ドラム3a、3b、3c、3d上に形成したトナー像を、記録材担持体としての転写ベルト130上に担持された記録材（第2の像担持体）Pに直接的に転写する方式の画像形成装置について説明した。しかし、本発明は、このような画像形成装置に限らず、例えば1つの像担持体を用いる画像形成装置にも用いることができる。さらには、第2の像担持体として中間転写体を使用する方式の画像形成装置に対しても適用することができる。すなわち、感光体ドラム上に形成したトナー像を一旦、中間転写体（例えば、中間転写ドラム、中間転写ベルト）に一次転写し、その後、この中間転写体上から記録材Pに2次転写する方式の画像形成装置にも適用でき

【図2】



16

る。なお、この場合の記録材Pは、前述とは異なり第2の像担持体とはならず、いわゆる第3の像担持体となる。

【0089】また、上記実施例においては、非磁性の重合トナーを用いた例を示したが、本発明においては、略球形のトナーであるならば、これに限定されるものではない。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、略球形のトナーをクリーニングする際、クリーニングブレードの損傷やクリーニング不良の発生を防止し、安定したクリーニング性能を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像形成装置の概略構成を示す縦断面図。

【図2】感光体の層構成を説明するための縦断面図。

【図3】クリーニング装置の構成を示す縦断面図。

【図4】クリーニング性能に対するテフロン（登録商標）量と表面粗さ R_z との関係を示す図。

【図5】クリーニングブレードの線圧とブレードエッジ部の評価との関係を示す図。

【図6】感光体表面粗さ、感光体テフロン（登録商標）量、感光体表面とブレードの間の動摩擦係数と、2万枚コピー後の画像評価を説明する図表。

【符号の説明】

3a、3b、3c、3d

第1の像担持体（感光体、感光体ドラム）

4a、4b、4c、4d

クリーニング装置

24a、24b、24c、24d

転写手段（転写帯電器）

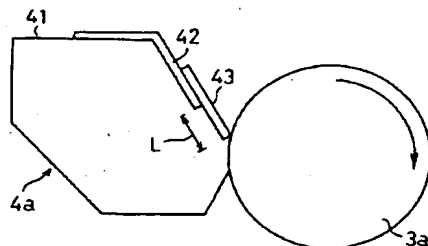
34 離型性層

43 クリーニング部材（クリーニングブレード）

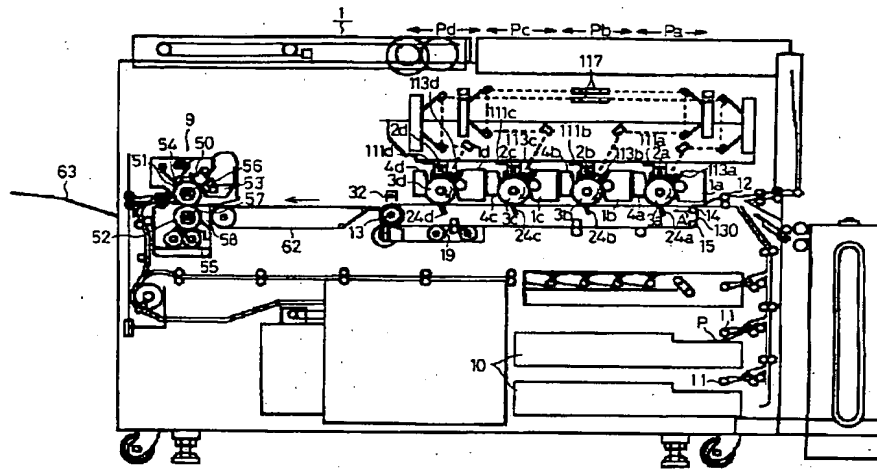
130 記録材担持体（転写ベルト）

P 第2の像担持体（記録材）

【図3】

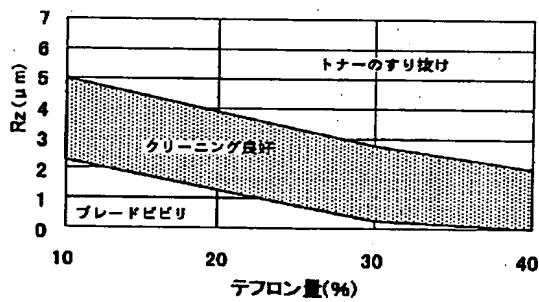


【図1】



【図4】

【図5】



ブレード	200 × 10 ⁻³	250 × 10 ⁻³	300 × 10 ⁻³	400 × 10 ⁻³	500 × 10 ⁻³	550 × 10 ⁻³	600 × 10 ⁻³
の 線圧 A							
エッジ部	トナーの						
の すり抜け	良好	良好	良好	良好	良好	良好	ビビリ
評価							(異常振動)

【図6】

実施系	トナーの粒 形	初期研磨 Rz(μm)	感光体 テフロン量 (%)	感光体表面とブレード間の 動摩擦係数μ	2万枚コピー後の 画像評価
実施例1	球形	1.5	30%	0.48	良好
実施例2	球形	1.5	20%	0.63	良好
実施例3	球形	3	10%	1.28	良好
比較例1	球形	3	0%	3.11	ブレードの欠け
実施例4	球形	0.2	30%	2.53	良好
比較例2	球形	0.2	20%	2.88	ブレードの欠け
比較例3	球形	3	30%	0.34	トナーのすり抜け
実施例5	球形	4	10%	1.18	良好
比較例4	球形	5	10%	0.88	トナーのすり抜け
実施例6	球形	0.1	40%	0.66	良好
比較例5	球形	0.1	50%	0.38	トナーのすり抜け

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

G 0 3 G 15/01

F I

テーマコート* (参考)

G 0 3 G 9/08

3 8 4

(72)発明者 久國 久高

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2H005 AA15 AA21 AB06 EA10

2H030 AB02 AD01 BB02 BB21 BB43

2H068 AA04 AA06 AA08 AA09 AA54

BB31 FA03 FA04 FB13

2H134 GA01 GB02 HD05 HD07 HD11

HD19 KD08 KG07 KG08 KH01

KH15 KJ02